

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

LÍVIA ROCHAEL MELLO

**UMA ABORDAGEM SENSORIAL SOBRE KOKEDAMA
COMO TÉCNICA DE CULTIVO DE *Kalanchoe blossfeldiana*
Poelln.**

**UBERLÂNDIA – MG
AGOSTO/2017**

LÍVIA ROCHAEL MELLO

**UMA ABORDAGEM SENSORIAL SOBRE KOKEDAMA
COMO TÉCNICA DE CULTIVO DE *Kalanchoe blossfeldiana*
Poelln.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Agronomia, na Universidade Federal de
Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheira
Agrônoma.

Prof.^a. Denise Garcia de Santana

UBERLÂNDIA – MG
AGOSTO/2017

LÍVIA ROCHAEL MELLO

**UMA ABORDAGEM SENSORIAL SOBRE KOKEDAMA
COMO TÉCNICA DE CULTIVO DE *Kalanchoe blossfeldiana*
Poelln.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Agronomia, na Universidade Federal de
Uberlândia, para obtenção do título de Engenheira
Agrônoma.

Aprovado pela Banca Examinadora em 16/08/2017

Prof^a Denise Garcia de Santana
Orientora

João Paulo Ribeiro de Oliveira
Membro da Banca

Marcel Kendi Toyama
Membro da Banca

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que fizeram parte da minha jornada acadêmica, principalmente à Laís Moraes, Marina Freitas e Nathalia Rezende que foram fundamentais para minha formação, empurrando e ajudando nos momentos de quase desistência.

Agradeço ainda a Profª Denise que aceitou trabalhar um assunto novo e foi essencial na decisão do assunto do meu trabalho de conclusão do curso.

Obrigada Carollayne por ter me ajudado com o experimento.

Obrigada ao João Paulo pela contribuição real oficial, sendo amigo verdadeiro em todos os quesitos.

Agradeço também à Meme, Tulipa e Flokiki que são partes vitais do meu dia-a-dia e compartilham sua beleza, miados e carinho comigo.

Agradeço à minha família.

E por último, mas não menos importante, agradeço ao Luciano. Sem você, eu não estaria e não seria quem eu sou.

Obrigada.

RESUMO

Kokedama (苔玉), do Japonês, Koke: musgo, Dama: bola, é uma vertente do bonsai, em que o sistema radicular da planta é estabelecido em um substrato modelado no formato de esfera e envolto por musgo vivo ou desidratado. No Brasil, são utilizadas plantas ornamentais aptas a sobreviver em ambiente de meia sombra ou plena sombreada, como *Kalanchoe blossfeldiana* Poelln., espécie utilizada neste trabalho como suporte para explorar sobre a técnica. O substrato desenvolvido constituiu de 50% de condicionador de solo e 50% de solo adicionado a variações de teores de argila de 300, 450, 600, 750 e 900 mL. As kokedamas, ao final da produção, mediam 8 cm de diâmetro e 250 mL de massa. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), com seis repetições e cinco tratamentos (proporção argila/mistura). Cada unidade experimental (parcela) foi composta por uma Kokedama. A análise foi sensorial, considerando-se aspectos como o arranjo planta + Kokedama e florescimento. A ideia foi caracterizar as plantas de modo apenas descritivo, a fim de excitar o potencial de mercado. O principal resultado observado foi a independência do desenvolvimento das plantas de calanchoê à proporção de argila/mistura. De modo sensorial, não foi possível notar diferenças no crescimento e desenvolvimento das plantas, pois todos os indivíduos avaliados apresentavam geotropismo positivo do caule, estágio floral pleno 180 dias após a implantação do experimento. A floração durou 21 dias em pleno sol. Outra característica observada foi a resistência dada pelo substrato às plantas quanto a falta de rega, sendo amenizado por processos protetivos por pigmentação, bem como alterações na angulação de folhas em relação ao solo, provando ser bastante ornamental e durável. Isso significa que a técnica pode angariar valor econômico em espécies que hoje são tidas como espécies marginais dentro da floricultura, como *Kalanchoe blossfeldiana* Poelln..

Palavras chave: Kokedama, Calanchoê, *Kalanchoe blossfeldiana* Poelln., musgo.

Sumário

<u>INTRODUÇÃO</u>	<u>7</u>
<u>MATERIAL E MÉTODOS</u>	<u>10</u>
<u>RESULTADO E DISCUSSÃO</u>	<u>11</u>
<u>CONSIDERAÇÕES FINAIS</u>	<u>14</u>
<u>REFERÊNCIAS</u>	<u>15</u>
<u>APÊNDICE 1</u>	<u>17</u>

INTRODUÇÃO

Kokedama (苔玉; do Japonês, Koke: musgo, Dama: bola) é uma vertente do bonsai, em que o sistema radicular da planta é estabelecido em um substrato modelado no formato de esfera. Na finalização, esse substrato esférico é envolvido por musgo (vivo ou desidratado) fixado com fios, normalmente, de algodão (e.g. Fig..1). O cordão que protege o musgo em torno da esfera pode ser puramente funcional ou parte do seu *design* (DORSEY, 2017).

Fonte: Mello, L.R



Figura 1 – Exemplar de Kokedama com Asplénio (*Asplenium nidus* L.)

Há pouca informação sobre kokedamas na literatura científica, seja ela na língua inglesa ou portuguesa, o que dificulta a confirmação de alguns detalhes sobre a história da técnica. O que se sabe no senso comum é que a técnica se tornou muito popular no Japão como sendo arte dos pobres, uma vez que em meados do século XV a expressão artística no país era reservada apenas à elite. Essa derivação do estilo bonsai foi chamado, a princípio, de Nearai, pois não possuía camada de musgo. Essa camada foi inserida com o propósito de conservar a umidade do substrato e, assim, a técnica foi renomeada de acordo com a nomenclatura vigente.

Diferentemente dos Bonsais, desenvolvidos para decoração de ambientes normalmente em pleno sol, as kokedamas foram desenvolvidas para decoração de espaços a plena sombra ou meia-sombra (YAMADA, 2017). No ocidente, a ideia foi modificada, fazendo com que as plantas fossem expostas não apenas em suportes orgânicos e ornamentais, mas também como suspensões (*String Garden*) em espaços a pleno sol (DORSEY, 2017). Outra diferença do estilo japonês é que, em vez de musgo vivo, é usado o musgo desidratado encontrado em viveiros.

No Brasil, são utilizadas plantas ornamentais aptas a sobreviver em ambiente de meia sombra ou totalmente sombreados, como *Kalanchoe* espécie utilizada neste trabalho como suporte para explorar sobre a técnica. O musgo empregado é do tipo pleurocárpico, àqueles cujos esporófitos crescem ao longo de um ramo principal ou das ramificações (LA FARGE-ENGLANG, 1996). Este musgo é *Bryophyta*, família *Brachytheciaceae* e gênero *Brachythecium*. Segundo Lisboa (1993), as briófitas podem ser usadas para controlar erosão do solo e a umidade, pois muitas espécies possuem grande capacidade de absorção e retenção de água. Ao reter as gotas, elas diminuem o impacto da água sobre o solo, evitando que se forme focos de impedindo que a água percole rapidamente.

Como qualquer planta cultivada em vaso, aquelas cultivadas em kokedama, após determinado tempo, necessita de simples manejo para manutenção. Recomenda-se retirar a superfície aderida ao substrato, podar as raízes e acrescentar substrato, incluindo caso necessário, substituir musgo. A técnica é a mesma utilizada no Bonsai para manter as árvores com tamanho reduzido (YAMADA, 2017).

As *Kalanchoe blossfeldiana* Poelln. da família *Crassulaceae*, vulgarmente conhecidas como calanchoê são herbáceas suculentas, perenes, eretas, ramificada e muito florífera, originária de Madagascar, com 25-25 cm de altura, de florescimento vistoso. Folhas ovaladas, carnosas, glabras, de margens denteadas, com 8 a 14 cm de comprimento. Inflorescências terminais e axilares em corimbos, róseas, amarelas ou alaranjadas, muito ornamental e bastante durável (LORENZI, 2015)

A espécie requer alta intensidade de luz e necessita de dias curtos (menos de 12 horas), além de temperatura noturna de 17 °C, para rápido florescimento (PAPAFOTIOU & SCHWABE, 1990). O florescimento da calanchoê é também, presumivelmente, relacionado à incidência de radiação solar e não somente aos dias curtos, é relatado ter ocorrido redução de florescimento quando o transplante é realizado no período final do verão, em que há redução do número de horas de incidência solar (SOARES et al., 2008).

Cultivada geralmente em vasos e jardineiras para interiores bem iluminados, também é bem responsiva a cultivos diretamente no solo, como bordadura de canteiros e ao longo de passeios, ou em grupos formando conjuntos no meio de gramados ou em permeio com rochas em jardim de seixos. Esses cultivos devem ser realizados em locais ensolarados, com solo eutrófico bem drenado. Apesar disto, a espécie é bem aclimatada às temperaturas amenas de inverno, porém não resiste a geadas (LORENZI, 2015)

O controle da umidade do solo e da evapotranspiração durante todo o ciclo da planta é de extrema importância para a realização do manejo adequado da irrigação. Torna-se, então, essencial conhecer as características da planta, do solo e do clima para determinar o momento e a quantidade certa de água a ser aplicado (SILVA & MAROUELLI, 1998).

Quando desenvolvidas em vasos, a cultura do calanchoê exige alta quantidade de água e fertilizantes. Em função da evapotranspiração, para cada tamanho de vaso é recomendado quantidades distintas de água, evitando desperdícios e auxiliando no progresso da planta. O manejo ajustado da irrigação está diretamente ligado com a produtividade economicamente viável, uma vez que se aplicada no período correto e na devida quantidade supre as necessidades hídricas da cultura (VILLA NOVA, 1991).

Em contrapartida a hipótese deste trabalho é, calanchoês desenvolvidas na técnica kokedama não são hidricamente exigentes, como no caso daquelas cultivadas em vasos, uma vez que o musgo mesmo sendo desidratado têm papel fundamental no controle da umidade.

Assim, a técnica poderia agregar valor de mercado a espécie, além de reduzir a rotina de cultivo da cultura. Isso é interessante, pois a floricultura empresarial brasileira vem adquirindo caracterização e desenvolvimento promissor no setor de agronegócio nacional ao longo dos anos gerando, nesse contexto, novas oportunidades de negócios e de integração comercial competitiva, efetiva e sustentável por todo o País (JUNQUEIRA, 2008).

O consumo interno de plantas ornamentais realça a potencialidade do sucesso econômico e é considerado uma forma competente de vazão dos produtos relacionados a esse setor. Conhecendo as características, tendências e oportunidades do setor, bem como saber influenciar, estimular e orientar práticas novas de consumo interno, o domínio de plantas ornamentais têm êxito garantido (CROMBERG; CARLETTI, 2001; KIYUNA et al., 2001; JUNQUEIRA, 2008.)

Baseando no futuro promissor do setor de plantas ornamentais do País e da aplicação de uma técnica inovadora no país, este trabalho teve como objetivo avaliar subjetivamente o aspecto ornamental da técnica e sua viabilidade econômica, com propósito de divulgação científica do método.

MATERIAL E MÉTODOS

As mudas de *Kalanchoe blossfeldiana* Poelln. foram compradas em viveiro e possuíam, em média, altura de 15 cm, sendo cultivadas em substrato comercial dentro de vasos pequenos (0,415 L). Nos diferentes tratamentos, a kokedama foi montada utilizando argila expandida, definida como agregado leve e isolante constituído de uma crosta microporosa rígida de alta resistência, com o interior formado por massa cerâmica porosa. A densidade aparente dessa argila é de 500 kg cm⁻³ (10% de variação) e a granulometria de 15/22 mm, sendo utilizada como proposto por Moravia et al. (2006).

A preparação do substrato das kokedamas, consistiu da quebra da argila expandida, com a utilização de marreta, seguida de passagem em peneira de 8 Mesh. Os grânulos que passaram foram usados para a elaboração das misturas dos substratos. Junto a argila, foi adicionado condicionador de solo e solo Latossolo Distrófico com textura argilosa. O Condicionador de solo utilizado foi Bioplant® Classe F, desenvolvido para uso agrícola com a finalidade de elevar o teor de matéria orgânica, bem como melhorar as propriedades físicas e químicas do solo. O condicionador apresenta como composição: fibra de coco, vermiculita, casca de pinus e nutrientes (Ca + S). Além disso, apresenta capacidade de troca catiônica (CTC) mínima de 200 mmol_c dm⁻³ e Capacidade de retenção de água (CRA) mínima de 60% (BIOPLANT, 2017).

A mistura final do substrato constituiu de 50% de condicionar de solo e 50% de solo adicionado a variações de teores de argila de 300, 450, 600, 750 e 900 mL. Desse modo, os tratamentos foram 300 mL de argila + 1200 mL de mistura (½ condicionador de solo aproximadamente ½ de solo); 450 mL de argila + 1050 de mistura; 600 mL de argila + 900 de mistura); 750 mL de argila + 750 mL de mistura; 900 mL de argila + 600 mL de mistura. O laudo de análise do composto orgânico foi realizado para todos os tratamentos, mediante a rotina laboratorial definida pela EMBRAPA e o AIC (vide Apêndice 1).

O substrato foi modulado em forma de esfera de modo manual, após ter sido devidamente umedecido, de acordo com a capacidade de campo. Executado a primeira etapa do processo de produção, o substrato foi revestido com 90g de musgo desidratado. Para garantir a aderência do musgo à superfície do substrato, foi utilizado linha de algodão em toda a dimensão da esfera. O musgo desidratado usado se enquadra em um grupo especial de recursos não-madeireiros, os quais são coletados em florestas e extensamente utilizados no setor de flores ornamentais (SANTOS et al., 2003). As kokedamas, ao final da produção, mediam 8 cm de diâmetro e 250 mL de massa.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), com seis repetições e cinco tratamentos (proporção argila/mistura). Cada unidade experimental (parcela) foi composta por uma kokedama formada. A irrigação das kokedamas acontecia de forma alternada, sendo ministradas quantidades suficientes para umedecer completamente o musgo que cobria o substrato.

A análise foi sensorial, considerando-se aspectos como o arranjo planta + kokedama e/ou florescimento, que são os atributos de produtividade da espécie. A ideia foi caracterizar as plantas de modo apenas sensorial - descritivo, a fim de excitar o potencial de mercado.

RESULTADO E DISCUSSÃO

O principal resultado observado foi a independência do desenvolvimento das plantas de calanchoê à proporção de argila/mistura, que compunha o substrato das kokedamas (vide figura 2). De modo sensorial, não foi possível notar diferenças no crescimento e desenvolvimento das plantas.



Figura 2 – Experimento kokedama com calanchoê (*Kalanchoe blossfeldiana* Poelln.)

Todos os indivíduos avaliados apresentavam geotropismo positivo do caule, o que era esperado devido a posição em que foram suspensos (180° em relação ao solo). Isso foi positivo, visto que agrega imagem rústica às plantas. Ademais, todos os indivíduos também apresentaram estágio floral pleno 365 dias após a implantação do experimento, sendo as inflorescências, emitidas a partir do meristema apical, eretas e bem vistosas (Figura 3). Outra característica observada foi a resistência dada pelo substrato às plantas quanto a falta de rega. Mesmo ao negligenciar a rega por três semanas, as plantas não chegaram em ponto de murcha permanente ou apresentaram sintomatologia de estresse hídrico, como desfolha e amarelecimento foliar.



Fonte: Mello, L.R.

Figura 3 – Kokedama com calanchoê (*Kalanchoe blossfeldiana* Poelln.)

A princípio, pode-se dizer que isso se deve a natureza xerófita da espécie (CREMERS; SELL, 1986). Contudo, mesmo se tratando de uma espécie xerófita, déficit hídrico tão longo em ambiente a pleno sol pode levar a sequelas graves, sobretudo quando o volume de substrato é tão pequeno (PIMENTEL, 1955). Ao contrário disso, o que se notou foi a produção de processos protetivos por pigmentação (Figura 4), supostamente antocianinas devido a coloração, bem como alteração da angulação de folhas em relação ao solo (plantas com angulação de aproximadamente 45°, (vide Figura 5). Isso angariou beleza impar aos indivíduos, tornando-os altamente comerciais. Aliás, isso prova que, mesmo para pessoas que viajam muito, o cultivo da espécie pode ser visto como viável e embelezador, sobretudo em ambientes a pleno sol. É importante lembrar que os indivíduos permaneceram floridos por aproximadamente 21 dias.



Figura 4 – Pigmentação e angulação de folhas de *Kalanchoe blossfeldiana* Poelln. cultivado com a técnica de Kokedama em pleno sol. A [perspectiva superior] B [perspectiva de lateral]

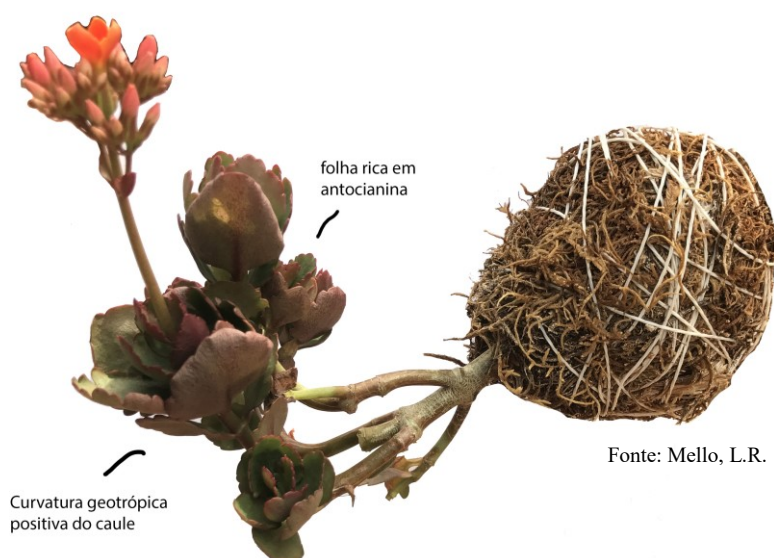


Figura 5 – Kokedama com calanchoê (*Kalanchoe blossfeldiana* Poelln.)

Segundo estudos realizados por BUNT (1976), o primeiro ensaio de substrato artificiais para cultivo de plantas ocorreu no Instituto de Horticultura John Innes, Inglaterra, em 1939, seguindo normas técnicas em que se utilizavam de solo esterilizado, turfa, areia e doses fixas de superfosfato, sulfato de potássio e carbonato de cálcio. No caso apresentado neste trabalho, a kokedama em pleno sol suprimiu a necessidade de reguladores vegetais, inibidores da síntese de giberelina ou qualquer outra substância, para ocasionar a floração desejada podendo inclusive serem comercializadas como de primeira qualidade (Classe A1 ou ouro). Isso certamente se deve ao fato das plantas serem expostas a estresse hídrico e térmico,

suficientes para despertar o florescimento como forma de escape da espécie desse. Segundo o Instituto Brasileiro de Floricultura (2000), plantas do tipo ouro devem apresentar no mínimo dez flores abertas por vaso e um crescimento vigoroso, sem ultrapassar altura de 21 cm.

O varejo tradicional de plantas é retratado pelas floriculturas associado às feiras-livres e comerciantes ambulantes, nos grandes centros urbanos do país. Isso ocorre sazonalmente, em datas comemorativas, como ‘Dia das Mães’ e ‘Dia dos Namorados’. Bem como o varejo tradicional, existem ainda outros setores de varejo, como supermercados, ‘*Garden Centers*’ e mercado interno online, que não substituem o canal tradicional de compra, mas expandem o setor para gerar *Leads*. O fato de impulsionar o crescente consumo de maneira incisiva e sustentável garante o escoamento da produção de plantas ornamentais por todo o Brasil (JUNQUEIRA, 2008) e, nesse sentido, a técnica kokedama pode ser de grande valia, sobretudo quando se pensa em calanchoê como espécie modelo. Contudo, mais estudos científicos se fazem necessários e, o presente trabalho, ainda que explorando apenas de modo empírico a técnica, abre bons precedentes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Fica nítido que a técnica permite utilização de poucos recursos sem prejuízo para a estética de plantas de *Kalanchoe blossfeldiana* Poelln.. Outro aspecto importante é que a planta em condições de pleno sol se apresentou muito vistosas. Isso significa que a técnica pode angariar valor econômico em espécies que hoje são tidas como espécies marginais dentro da floricultura.

REFERÊNCIAS

BIOPLANT. **Condicionador de solo.** Disponível em: <<http://www.bioplant.com.br/produtos/condicionador-de-solo/>>. Acesso em: 12 ago. 2017.

BUNT, A.C. **Modern potting composts.** London, George Allen & Unwin, 1976. 277p.

CREMERS, G; SELL, Y, Architecture végétative et structure inflorescentielle du genre *Kalanchoe* (Crassulaceae) a Madagascar. Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle Section B, Adansonia, botanique, phytochimie. **Paris: Muséum National d'Histoire Naturelle**, 1981-1996. v.8, sessão B, p. 63-76, 1986.

CROMBERG, V.U.; CARLETTI, J. Perspectiva do mercado de flores e plantas ornamentais no Brasil. Agrianual 2001. São Paulo: FNP, 2001. p.337-348.**ANUÁRIO BRASILEIRO DAS FLORES 2007.** Santa Cruz do Sul, RS: Editora Gazeta Santa Cruz, 2007

DORSEY, Kathlenn. **Kokedama: Japanese moss balls na easy alternative to bonsai.** 2015 - Disponível em: <[http:// http://www.nwitimes.com/lifestyles/home-and-garden/kokedama-japanese-moss-balls-an-easy-alternative-to-bonsai/article_86f0cc44-b13e-5235-8565-05673e000964.html](http://www.nwitimes.com/lifestyles/home-and-garden/kokedama-japanese-moss-balls-an-easy-alternative-to-bonsai/article_86f0cc44-b13e-5235-8565-05673e000964.html)> Acesso em 12 ago. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORICULTURA (IBRAFLOR). Padrão IBRAFLOR de qualidade. Campinas: IBRAFLOR, 2000. 87p.

JUNQUEIRA, Antonio Helio. Mercado interno para os produtos da floricultura brasileira: características, tendências e importância sócio-econômica recente. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 14, p. 37-52, 2008.

KUSSAKAWA, J. C. **Kokedama: uma arte oriental.** 2014 - Disponível em: <[http:// https://www.aquaa3.com.br/2014/07/kokedama-uma-arte-oriental.html](http://www.aquaa3.com.br/2014/07/kokedama-uma-arte-oriental.html)> Acesso em 12 ago. 2017.

KIYUNA, I. et al. Estimativa do valor de mercado de flores e plantas ornamentais do Estado de São Paulo, 2001. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.32, n.5, maio de 2002b.

LISBOA, R. C. L. Musgos e Hepáticas. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 91, p.14-19,1993.

LA FARGE-ENGLAND, C. 1996. **Growth Form, Branching Pattern, and Perichaetial Position in Mosses: Cladocarpus and Pleurocarpus Redefined**. The Bryologist 99(2): 170-186.

MORAVIA, W. G.; OLIVEIRA, C. A. S.; GUMIERI, A. G.; VASCONCELOS, W. L.. Caracterização Microestrutural da Argila Expandida para Aplicação como Agregado em Concreto Estrutural Leve. **Cerâmica** (São Paulo. Impresso), Curitiba - PR, v. 52, p. 193-199, 2006.

MINAMI, K. Vermiculita e seu emprego na horticultura. Piracicaba: ESALQ, Departamento de Horticultura, 1980. 12p.

PAPAFOTIOU, M.; SCHWABE, W. W. Studies on the long-day inhibition of flowering in Xanthium and alanchoe. Physiologia Plantarum, Sweden, v. 80, n. 2, p. 177-184, 1990.

PIMENTEL, Carlos. **A relação da planta com a água**. Seropédica, RJ: Edur, p. 155, 2004.

SOARES, F. C.; PEITER, M. X.; ROBAINA, A. D.; PARIZI, A. R. C.; RAMAO, C. J. Produtividade sazonal de Kalanchoe cultivado em ambiente protegido e submetido a estratégias de irrigação. **Irriga** (Botucatu), v. 13, p. 492-506, 2008.

SILVA, W. L. C.; MAROUELLI, W. A. Manejo da irrigação em hortaliças no campo e em ambientes protegidos. In: FARIA, M. A. (Coord.). **Manejo de irrigação**. Lavras: FLA/SBEA, 1998. p. 311-48.

SANTOS, A. J.; HILDEBRAND, E; PACHECO, C. H. P.; PIRES, P. T. L.; ROCHADELLI, R.; Produtos não madeireiros: conceituação, classificação, valoração e mercados. **Revista floresta** 33(2) 215-224, p,217, 2003

VILLA NOVA, M. S. Avaliação do desempenho do tensiômetro de bolha de ar na medida do potencial matricial de água no solo. 1991. 69 f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem)–Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1991.

YAMADA, K. **Kokedama: Japanese moss balls na easy alternative to bonsai**. 2015 - Disponível em: <http://www.nwintimes.com/lifestyles/home-and-garden/kokedama-japanese-moss-balls-an-easy-alternative-to-bonsai/article_86f0cc44-b13e-5235-8565-05673e000964.html> Acesso em 12 ago. 2017.

APÊNDICE 1

Laudo de análise do composto orgânico realizado para todos os tratamentos, mediante a rotina laboratorial definida pela EMBRAPA e o AIC.

Laudo de análise composto orgânico			
Amostra: 300 mL argila + 1200 mL solo + condicionador de solo			
ANÁLISES	UNIDADE	BASE SECA - 110°C	UMIDADE NATURAL
pH CaCl ₂ 0,01 M (Ref. 1:5)	pH		5
Densidade	g/cm ⁻³		0,88
Umidade perdida à 60 - 65°C	%		2,34
Umidade perdida entre 65 e 110°C	%		1,95
Umidade total	%		4,29
Materiais inertes	%		0,00
Nitrogênio total	%	0,29	0,28
Mat. Orgânica total (combustão)	%	18,60	17,80
Mat. Orgânica compostável (titulação)	%	7,93	7,59
Mat. Orgânica resistente à compostagem	%	10,67	10,21
Carbono total (Orgânico e Mineral)	%	10,33	9,89
Carbono orgânico	%	4,41	4,22
Resíduo mineral total	%	83,02	79,46
Resíduo mineral insolúvel	%	58,54	56,03
Resíduo mineral solúvel	%	24,48	23,43
Relação C/N (C total e N total)		36/1	35/1
Relação C/N (C orgânico e N total)		15/1	15/1
Fósforo (P ₂ O ₅ total)	%	0,58	0,56
Potássio (K ₂ O total)	%	0,18	0,17
Cálcio (Ca total)	%	1,73	1,66
Magnésio (Mg total)	%	0,10	0,10
Enxofre (S total)	%	0,74	0,71
Boro (B total)	mg/kg ⁻¹	6	6
Cobre (Cu total)	mg/ kg ⁻¹	25	24
Ferro (Fe total)	mg/ kg ⁻¹	47204	45179
Mangânes (Mn total)	mg/ kg ⁻¹	150	144
Zinco (Zn total)	mg/ kg ⁻¹	46	44
Sódio (Na total)	mg/ kg ⁻¹	398	381
CTC (Capacidade Troca de Cátions)	Cmol/ kg ⁻¹	ns	ns

Laudo de análise composto orgânico			
Amostra: 450 mL argila + 1050 mL solo + condicionador de solo			
ANÁLISES	UNIDADE	BASE SECA - 110°C	UMIDADE NATURAL
pH CaCl ₂ 0,01 M (Ref. 1:5)	pH		5,00
Densidade	g/cm ³		0,89
Umidade perdida à 60 - 65°C	%		3,57
Umidade perdida entre 65 e 110°C	%		2,12
Umidade total	%		5,69
Materiais inertes	%		0,00
Nitrogênio total	%	0,29	0,27
Mat. Orgânica total (combustão)	%	16,80	15,84
Mat. Orgânica compostável (titulação)	%	10,59	9,99
Mat. Orgânica resistente à compostagem	%	6,21	5,85
Carbono total (Orgânico e Mineral)	%	9,33	8,80
Carbono orgânico	%	5,88	5,55
Resíduo mineral total	%	85,00	80,17
Resíduo mineral insolúvel	%	63,24	59,64
Resíduo mineral solúvel	%	21,76	20,53
Relação C/N (C total e N total)		32/01	33/1
Relação C/N (C orgânico e N total)		20/1	21/1
Fósforo (P ₂ O ₅ total)	%	0,54	0,51
Potássio (K ₂ O total)	%	0,25	0,24
Cálcio (Ca total)	%	1,86	1,75
Magnésio (Mg total)	%	0,10	0,09
Enxofre (S total)	%	0,70	0,66
Boro (B total)	mg/ kg ⁻¹	3	3
Cobre (Cu total)	mg/ kg ⁻¹	27	25
Ferro (Fe total)	mg/ kg ⁻¹	48030	45298
Mangânes (Mn total)	mg/ kg ⁻¹	114	108
Zinco (Zn total)	mg/ kg ⁻¹	48	45
Sódio (Na total)	mg/ kg ⁻¹	419	395
CTC (Capacidade Troca de Cátions)	Cmol/ kg ⁻¹	ns	ns

Laudo de análise composto orgânico Amostra: 600 mL argila + 900 mL solo + condicionador de solo			
ANÁLISES	UNIDADE	BASE SECA - 110°C	UMIDADE NATURAL
pH CaCl ₂ 0,01 M (Ref. 1:5)	pH		5,00
Densidade	g/cm ⁻³		0,88
Umidade perdida à 60 - 65°C	%		2,19
Umidade perdida entre 65 e 110°C	%		1,37
Umidade total	%		3,56
Materiais inertes	%		0,00
Nitrogênio total	%	0,21	0,20
Mat. Orgânica total (combustão)	%	14,60	14,08
Mat. Orgânica compostável (titulação)	%	7,22	6,96
Mat. Orgânica resistente à compostagem	%	7,38	7,12
Carbono total (Orgânico e Mineral)	%	8,11	7,82
Carbono orgânico	%	4,01	3,87
Resíduo mineral total	%	86,59	83,51
Resíduo mineral insolúvel	%	67,12	64,73
Resíduo mineral solúvel	%	19,47	18,78
Relação C/N (C total e N total)		39/1	39/1
Relação C/N (C orgânico e N total)		19/1	19/1
Fósforo (P ₂ O ₅ total)	%	0,57	0,55
Potássio (K ₂ O total)	%	0,18	0,17
Cálcio (Ca total)	%	1,22	1,18
Magnésio (Mg total)	%	0,11	0,11
Enxofre (S total)	%	0,48	0,46
Boro (B total)	mg/ kg ⁻¹	5	5
Cobre (Cu total)	mg/ kg ⁻¹	23	22
Ferro (Fe total)	mg/ kg ⁻¹	40655	39209
Mangânes (Mn total)	mg/ kg ⁻¹	111	107
Zinco (Zn total)	mg/ kg ⁻¹	41	40
Sódio (Na total)	mg/ kg ⁻¹	456	440
CTC (Capacidade Troca de Cátions)	Cmol/ kg ⁻¹	ns	ns

Laudo de análise composto orgânico			
Amostra: 750 mL argila + 750 mL solo + condicionador de solo			
ANÁLISES	UNIDADE	BASE SECA - 110°C	UMIDADE NATURAL
pH CaCl ₂ 0,01 M (Ref. 1:5)	pH		5,10
Densidade	g/cm ⁻³		0,79
Umidade perdida à 60 - 65°C	%		2,19
Umidade perdida entre 65 e 110°C	%		1,96
Umidade total	%		4,15
Materiais inertes	%		0,00
Nitrogênio total	%	0,21	0,20
Mat. Orgânica total (combustão)	%	11,50	11,02
Mat. Orgânica compostável (titulação)	%	7,93	7,60
Mat. Orgânica resistente à compostagem	%	3,57	3,42
Carbono total (Orgânico e Mineral)	%	6,39	6,12
Carbono orgânico	%	4,41	4,22
Resíduo mineral total	%	90,27	86,52
Resíduo mineral insolúvel	%	71,70	68,73
Resíduo mineral solúvel	%	18,56	17,79
Relação C/N (C total e N total)		30/1	30/1
Relação C/N (C orgânico e N total)		21/1	21/1
Fósforo (P ₂ O ₅ total)	%	0,48	0,46
Potássio (K ₂ O total)	%	0,24	0,23
Cálcio (Ca total)	%	1,25	1,20
Magnésio (Mg total)	%	0,12	0,12
Enxofre (S total)	%	0,50	0,48
Boro (B total)	mg/ kg ⁻¹	6	6
Cobre (Cu total)	mg/ kg ⁻¹	23	22
Ferro (Fe total)	mg/ kg ⁻¹	37167	35625
Mangânes (Mn total)	mg/ kg ⁻¹	127	122
Zinco (Zn total)	mg/ kg ⁻¹	40	38
Sódio (Na total)	mg/ kg ⁻¹	459	440
CTC (Capacidade Troca de Cátios)	Cmol/ kg ⁻¹	ns	ns

Laudo de análise composto orgânico			
Amostra: 900 mL argila + 600 mL solo + condicionador de solo			
ANÁLISES	UNIDADE	BASE SECA - 110°C	UMIDADE NATURAL
pH CaCl ₂ 0,01 M (Ref. 1:5)	pH		5,20
Densidade	g/cm ⁻³		0,81
Umidade perdida à 60 - 65°C	%		1,67
Umidade perdida entre 65 e 110°C	%		2,16
Umidade total	%		3,83
Materiais inertes	%		0,00
Nitrogênio total	%	0,21	0,20
Mat. Orgânica total (combustão)	%	12,20	11,73
Mat. Orgânica compostável (titulação)	%	7,94	7,64
Mat. Orgânica resistente à compostagem	%	4,26	4,09
Carbono total (Orgânico e Mineral)	%	6,78	6,52
Carbono orgânico	%	4,41	4,24
Resíduo mineral total	%	89,74	86,30
Resíduo mineral insolúvel	%	71,45	68,71
Resíduo mineral solúvel	%	18,3	17,59
Relação C/N (C total e N total)		32/1	33/1
Relação C/N (C orgânico e N total)		21/1	21/1
Fósforo (P ₂ O ₅ total)	%	0,48	0,46
Potássio (K ₂ O total)	%	0,18	0,17
Cálcio (Ca total)	%	1,02	0,98
Magnésio (Mg total)	%	0,12	0,12
Enxofre (S total)	%	0,48	0,46
Boro (B total)	mg/ kg ⁻¹	9	9
Cobre (Cu total)	mg kg ⁻¹	22	21
Ferro (Fe total)	mg/ kg ⁻¹	34749	33417
Mangânes (Mn total)	mg/ kg ⁻¹	155	1479
Zinco (Zn total)	mg/ kg ⁻¹	36	35
Sódio (Na total)	mg/ kg ⁻¹	460	442
CTC (Capacidade Troca de Cátios)	Cmol/ kg ⁻¹	ns	ns